

Projet 2 - ENIAC
CODE JAJAC

RUNTRACK - Assembler de A à Z un ordinateur, du hardware au software

Par Julie LAMBERT, Alban MARTINANT DE PRENEUF,
Justine SAINT-MARTIN, Axel VAIR, Catherine TRANCHAND



JOB 1	6
Montage d'un ordinateur	6
Avertissement	6
Qu'est-ce qu'un ordinateur :	6
Qu'est-ce qu'un composant ?	7
Choisir ses composants et vérifier leurs comptabilités	7
Le boîtier	7
Le socket	8
Le chipset	8
Le processeur et la carte mère	8
Le lecteur CD/DVD	8
La carte graphique	8
L'alimentation	9
Le CPU	9
La carte mère	10
Le rôle de la carte mère	11
De quoi est constituée la carte mère ?	11
Quel carte mère choisir ?	11
Comment placer la carte mère dans le boîtier ?	11
La RAM	12
Qu'est-ce que la RAM ?	12
Installer les barrettes de RAM	12
Le ventirad	14
Installer le ventirad	14
Le GPU	16
Installer le GPU	16
Le disque dur	17
Qu'est-ce que le disque dur ?	17
Le HDD (Hard Disk Drive)	17
Le SSD (Solid State Drive)	18
Le SSD NVMe	19
Installer le HDD	19
La carte réseau	20
Les adresses MAC et IP	21
L'adresse MAC	21
L'adresse IP	21

L'alimentation	21
Installer l'alimentation	22
Le lecteur / graveur CD/DVD	22
Questions JOB 1	23
1. Quel est le rôle de la carte mère dans un ordinateur ?	23
2. Si j'enlève les barrettes de RAM de mon ordinateur, qu'arrive-t-il?	23
3. Quelles sont les différences entre un SSD et un HDD?	23
4. Qu'est-ce que la carte réseau ?	23
5. Quelles sont les différences entre le CPU et le GPU?	23
6. Quelles incompatibilités entre composants peut-on avoir ?	23
Les différents types de câbles et connectiques d'un ordinateur	24
Connectiques "internes"	24
SATA (Serial Advanced Technology Attachement) et P-AtA	24
PCI Express (Peripheral Component Interconnect Express), mais souvent abrégé en PCIe ou PCI-E	24
DIMM (Dual Inline Memory Module)	24
Périphériques externes	24
Le câble USB	24
Le câble ethernet	25
Le câble VGA	25
JOB 2 / JOB 3	25
Installation du Système d'exploitation	25
Qu'est-ce qu'un système d'exploitation?	25
Quels sont les différents systèmes d'exploitation ?	25
Windows	26
MacOS	26
Linux	26
Androïd	26
Le BIOS (Basic Input Output System)	27
Qu'est-ce que le BIOS ?	27
A quoi sert le BIOS ?	27
La personnalisation des paramètres	27
Les tests du BIOS	27
L'ordre d'amorçage	27
L'UEFI	28
Configurer le BIOS	28
Le logiciel	29
Qu'est-ce qu'un logiciel ?	29

Les différents types de logiciels	30
Le logiciel propriétaire	30
Le logiciel libre ou open source	30
Le logiciel gratuit	30
Le partagiciel	30
Qu'est-ce que Debian ?	30
Les définitions	31
Le format ISO	31
Le logiciel Rufus	31
Installer Debian	31
Questions JOB 2	34
C'est quoi un ISO?	34
A quoi sert le BIOS?	34
Où sont stockées les informations enregistrées dans le BIOS ?	34
Comment la mémoire du BIOS est-elle préservée?	34
Citez quelques systèmes de fichiers et leurs spécificités?	34
Question JOB 3	35
C'est quoi un ISO?	35
Qu'est-ce que Debian?	35
Qu'est qu'un projet Open Source?	36
Qui est le fondateur de Debian?	36
JOB 4	36
Le réseau	37
Se connecter au réseau	37
Qu'est-ce que le GNOME ?	37
JOB 5	37
Installation de Google Chrome	37
Questions JOB 5	39
C'est quoi un .deb?	39
Existe-t-il une alternative open source à Google Chrome?	39
JOB 6	39
Le terminal de commande	40
Qu'est-ce que le terminal ?	40
Le prompt	40
Qu'est-ce que le prompt ?	40
Comment fonctionnent les commandes ?	41

Commande / flag / argument	41
Les commandes de base	41
Test d'utilisation des commandes	42
Questions JOB 6	44
C'est quoi le shell ?	44
Il existe une commande pour avoir le manuel d'une commande Linux quelle est-elle ?	44
Pouvez-vous expliquer l'arborescence de fichiers Linux ? Ses particularités ?	44
JOB 7	46
Qu'est-ce qu'un utilisateur ?	46
Créer un nouvel utilisateur	47
Qu'est-ce qu'un groupe ?	48
Créer un nouveau groupe et y ajouter des utilisateurs	48
JOB 8	48
Le sudo	48
Qu'est-ce que sudo ?	48
Installer le sudo	49
Configurer sudo	49
Question JOB 8	50
1. Quelles sont les différences entre su et sudo ?	50
2. Pourquoi utiliser sudo et non su ?	50
3. C'est quoi une élévation de privilège ?	51
Gestion des droits sous linux :	51

JOB 1

Montage d'un ordinateur

Avertissement

Au préalable du montage d'un ordinateur, il faut bien prendre conscience que nous avons affaire à de l'électronique, à des circuits imprimés et des composants qui sont assez fragiles. Il n'est absolument pas nécessaire de forcer lorsque vous effectuez le montage et le branchement des différents câbles et composants, au risque de détériorer le matériel. Par ailleurs, les composants électroniques sont très sensibles aux courants y compris les courants faibles, il faut donc éviter de toucher les circuits ainsi que les composants si l'on ne s'est pas déchargé de son électricité statique. Il existe des tapis, des gants antistatiques pour se prémunir d'une potentielle dégradation du matériel ou l'on peut utiliser "la mise à terre", c'est-à-dire toucher un objet métallique "à nu", sans protection, en contact avec le sol, par exemple en touchant les montants extérieurs métalliques.

Qu'est-ce qu'un ordinateur ?

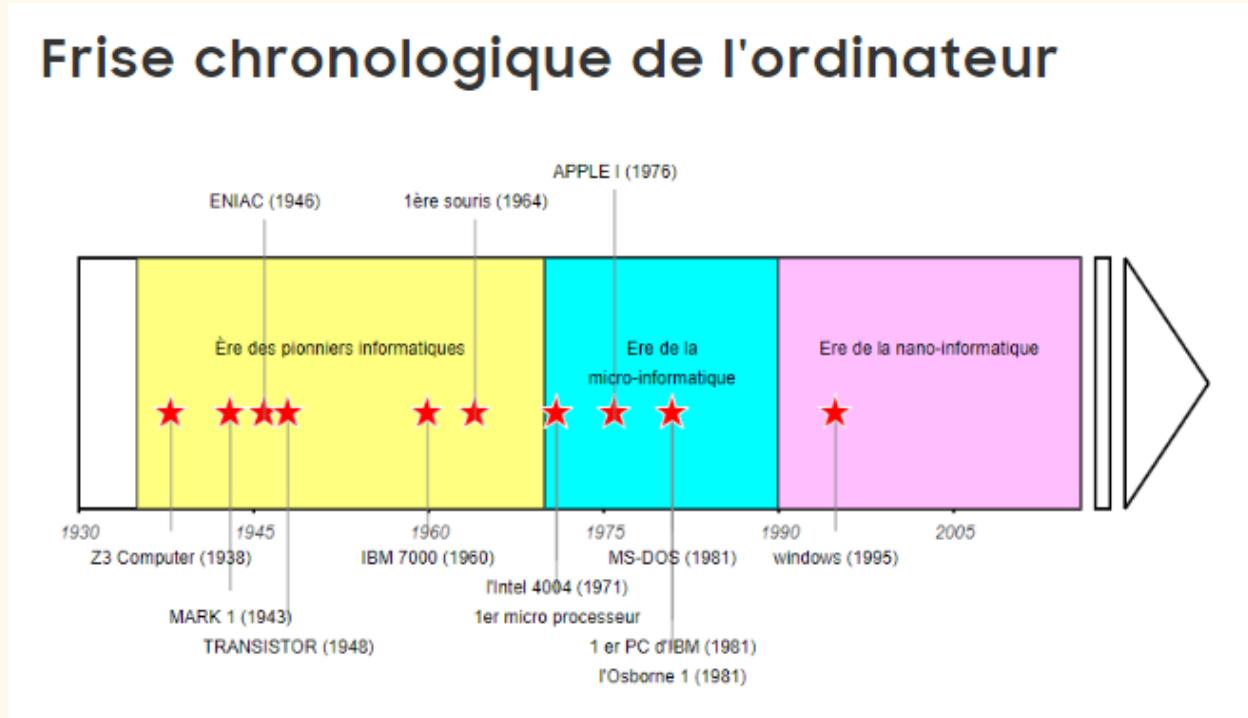
"Machine automatique de traitement de l'information, obéissant à des programmes formés par des suites d'opérations arithmétiques et logiques."¹

Le mot ordinateur fut introduit par IBM France en 1955. François Girard, alors responsable du service publicité de l'entreprise, eut l'idée de consulter son ancien professeur de lettre à Paris, Jacques Perret, afin de lui demander de proposer un mot caractérisant le mieux possible ce que l'on appelait vulgairement un calculateur (traduction littérale du mot anglais *computer*). Ce dernier proposa "ordinateur", un mot tombé en désuétude désignant anciennement un ordonnateur, qui renvoyait alors à l'ordre ecclésiastique dans l'église catholique (*ordinand*). Le professeur suggéra plus précisément "ordinatrice électronique", le féminin ayant pu permettre, selon lui, de mieux distinguer l'usage religieux de l'usage comptable du mot.

IBM France a finalement retenu le mot ordinateur.

¹ source : *dictionnaire en ligne Larousse.fr*

Frise chronologique de l'ordinateur



Qu'est-ce qu'un composant ?

Lorsqu'on parle d'un composant d'ordinateur ou de PC (*Personal Computer*), on parle du matériel qui se trouve à l'intérieur de l'ordinateur, c'est-à-dire le processeur, la carte graphique, la carte mère, la mémoire RAM, le disque dur, contrairement aux périphériques externes qui sont reliés par des câbles ou des moyens de communication sans fil.

Choisir ses composants et vérifier leurs compatibilités

Au moment de choisir ses composants il faut bien faire attention à leurs compatibilités. Voici une liste des principaux éléments sur lesquels s'attarder :

Le boîtier

Il doit être suffisamment grand pour accueillir tous les composants. Il existe plusieurs formats de boîtier, les plus courants sont l'ATX, le micro ATX, le mini ITX et l'E-ATX mais il existe aussi beaucoup d'autres formats, nous ne sommes pas exhaustifs. Il s'agit ici de la dénomination carte mère associée mais il faut également s'assurer que les autres composants vont entrer.

Le socket

Le modèle de socket² du processeur et celui de la carte mère doivent correspondre. Pour savoir si le socket et le processeur correspondent il faut regarder soit sur la boîte des composants ou sur le site du fabricant de la carte mère afin de s'assurer que le processeur est compatible avec la carte mère sélectionnée. Il y a des cas où le socket CPU et la carte mère sont identiques, mais la carte mère peut ne pas être compatible avec un modèle spécifique de CPU.

Le chipset

C'est un ensemble de circuits et puces électroniques responsables de la communication et de la gestion des ressources informatiques. C'est le chipset qui dicte les caractéristiques des éléments qui pourront être installés sur la carte mère. Sans être exhaustif le chipset indique le type de socket, de processeur qui peuvent être utilisés mais également quelle fréquence de RAM, quel type de connectiques etc peuvent être installés. Le chipset est directement soudé à la carte mère et n'est donc pas amovible.

Le processeur et la carte mère

Ces deux composants définissent le type de RAM. Ces informations peuvent également être trouvées sur le site internet du fabricant de la carte mère et du processeur. Attention encore une fois à bien vérifier la taille de la carte mère qui doit pouvoir entrer dans le boîtier.

Le lecteur CD/DVD

Si la carte mère prend en charge la connexion du lecteur CD/DVD, elle devrait avoir le connecteur approprié. Il faut pour s'en assurer, consulter le site internet du fabricant de la carte mère.

La carte graphique

Toutes les cartes graphiques modernes se connectent à l'ordinateur via le slot PCI-E (*Peripheral Component Interconnect Express*) de la carte mère. Par conséquent, si la carte mère dispose d'un slot PCI-E 3.0 à vitesse 16x, il est possible d'installer quelle carte graphique.

² Socket : connecteur utilisé pour interfaçer un processeur avec une carte mère

L'alimentation

Une capacité d'alimentation suffisante et une disponibilité des connecteurs d'alimentation sont nécessaires. La capacité de l'alimentation peut être calculée avec un calculateur en ligne, il est impératif de vérifier manuellement si des connecteurs sont disponibles.

Il était ici question de donner des indications sur les vérifications à faire afin que tout le matériel soit compatible et ainsi l'utiliser de manière optimale. Dans la partie qui suit, il s'agira de définir les éléments principaux qui composent un ordinateur pour enfin indiquer comment installer ces différents éléments au sein de l'unité centrale.

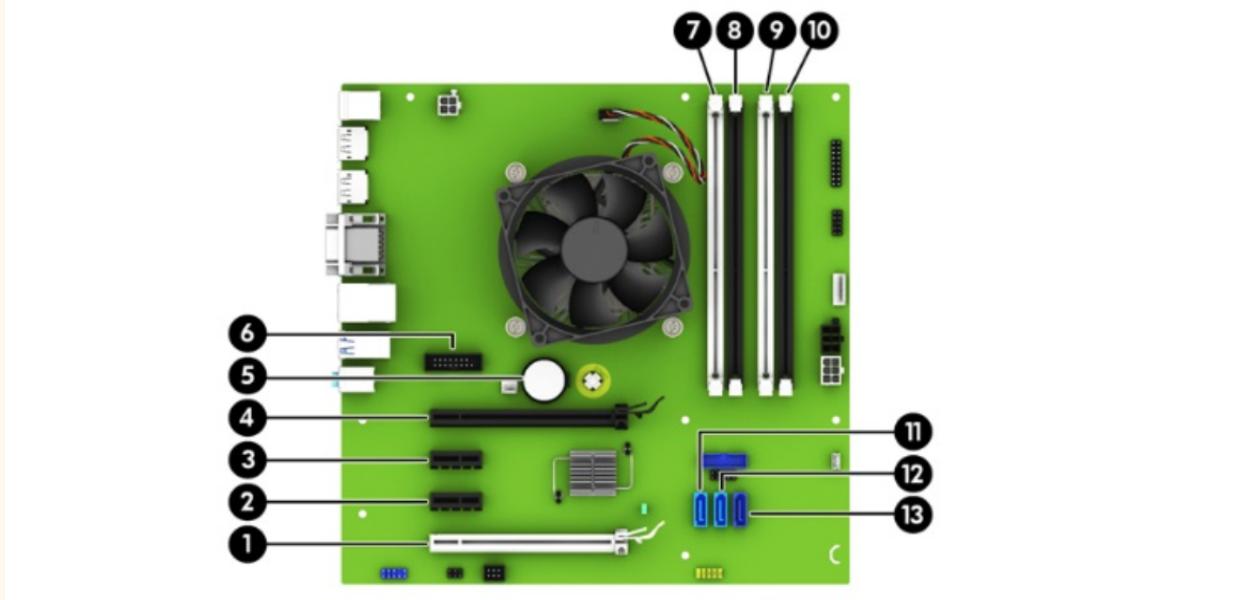
Le CPU

Parmi ces composants il y a le **processeur ou CPU (*Central Processing Unit*)** qui est le “cerveau” de l'ordinateur et qui se place sur la carte mère dont il sera question plus bas. Il s'agit d'une puce électronique constituée de millions voire de milliards de transistors microscopiques (des composants élémentaires qui fonctionnent comme des interrupteurs). Le choix du processeur viendra influer sur les performances de la machine puisqu'ils peuvent différer notamment par le nombre de coeurs, la finesse des gravures, la fréquence etc. Il existe deux fabricants, INTEL et AMD. Il faudra veiller à utiliser une carte mère compatible avec le processeur qui a été choisi. Nous évoquons ces différentes compatibilités dans un chapitre dédié, [supra](#).



Le processeur se place dans le socket carré au milieu de la carte mère.

La carte mère



No.	System Board Connector	System Board Label	Color	Component
1	PCI Express x16 downshifted to a x4	X4PCIEXP	white	Expansion Card
2	PCI Express x1	X1PCIEXP2	black	Expansion Card
3	PCI Express x1	X1PCIEXP1	black	Expansion Card
4	PCI Express x16	X16PCIEXP	black	Expansion Card
5	Battery	BAT	black	Battery
6	Serial Port	COMB	black	Optional Second Serial Port
7	DIMM4 (Channel A)	DIMM4	white	Memory Module
8	DIMM3 (Channel A)	DIMM3	black	Memory Module
9	DIMM2 (Channel B)	DIMM2	white	Memory Module
10	DIMM1 (Channel B)	DIMM1	black	Memory Module
11	SATA 3.0	SATA2	light blue	Any SATA Device other than the Primary Hard Drive
12	SATA 3.0	SATA1	light blue	Any SATA Device other than the Primary Hard Drive
13	SATA 3.0	SATA0	dark blue	Primary Hard Drive

Le rôle de la carte mère

La carte mère centralise la gestion de la RAM, les lectures de disque dur et l'utilisation du processeur. Son rôle est également essentiel pour la détection et la compatibilité des cartes graphiques. La gestion du réseau et des ports USB se fait également par son intermédiaire.³ Elle est considérée comme la pièce principale d'un ordinateur puisqu'elle fait le lien entre tous les composants.

De quoi est constituée la carte mère ?

C'est un grand circuit imprimé⁴ sur lequel viennent se connecter différents composants (SSD/HDD, processeur, carte graphique etc). Elle est composée de connectiques de différents types comme le format SATA par exemple. On trouve sur la carte mère les slots de la mémoire RAM, le socket pour l'emplacement du CPU. C'est également sur la carte mère que sont installés les connectiques de sorties externes (USB, sorties son, réseau etc). C'est par elle que passe la gestion d'un disque dur, la reproduction des caractères du clavier ou encore celle des mouvements de la souris.

Quel carte mère choisir ?

Nous l'évoquions précédemment, la carte mère et le processeur doivent être compatibles afin de pouvoir être utilisés. Cette incompatibilité s'explique du fait de ce que l'on nomme le **chipset** et le **socket** et dont il a été question dans la section "["Choisir ses composants et vérifier leurs compatibilités"](#)".

Comment placer la carte mère dans le boîtier ?

En observant la plaque on peut constater qu'elle est perforée. Le boîtier de l'ordinateur est de son côté doté de pas de vis qui permettent de fixer la plaque. Pour fixer la carte mère, il suffit d'aligner les trous avec les pas de vis du boîtier et de la visser avec les vis fournies par le constructeur. Afin de s'assurer que la carte mère est dans le bon sens, il ne faut pas hésiter à vérifier que le circuit imprimé, les connectiques etc sont vers le haut, donc visibles par l'installateur. Le boîtier est également doté d'espaces dans lesquels les connectiques USB, et sorties audios vont venir se coller afin que l'utilisateur puisse accéder aux connectiques de l'extérieur du boîtier une fois que celui-ci sera fermé. Jusqu'à ce que l'utilisateur soit certain du bon positionnement de la carte, il faut dans un premier temps éviter de visser complètement afin de pouvoir dévisser pour la repositionner si cela est nécessaire.

³ Par Grosbill, *Grosbill.com* [En ligne], consulté le 09/09/22, *Quel est le rôle de la carte mère ?*

<https://www.grosbill.com/blog/carte-mere/quel-est-le-role-de-la-carte-mere>

⁴ Il s'agit d'une plaque constituée d'assemblage d'une ou plusieurs fines couches de cuivre séparées par un matériau isolant.

La RAM

Qu'est-ce que la RAM ?

Ram (Random Access Memory) est un type de mémoire qui équipe tout ordinateur et qui permet de stocker les informations de façon provisoire. On appelle la RAM également la mémoire vive, *a contrario* de la mémoire morte pour disques durs qui elle est faite pour rester gravée.

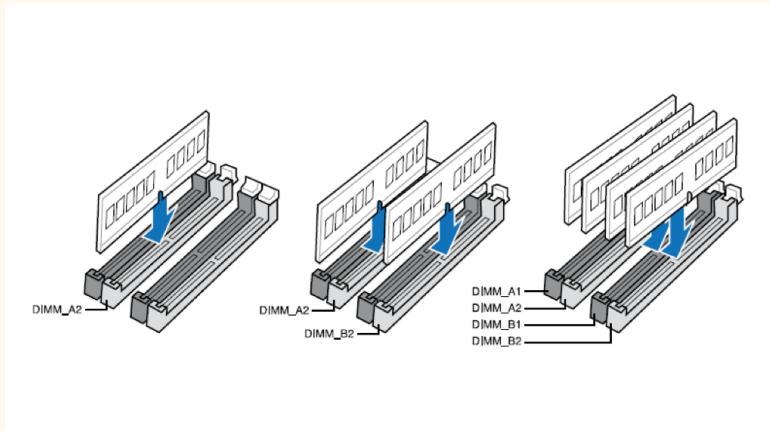
Cette mémoire vive a une capacité de lecture très rapide qui se compte en nanosecondes. Elle ne fonctionne pas de manière autonome puisqu'elle est liée au processeur. On constate par ailleurs que les sockets de RAM sont positionnés au plus près du processeur afin de permettre une rapidité d'échanges. La quantité de RAM nécessaire dépend de l'utilisation de la machine, plus l'utilisateur aura une utilisation intense de sa machine (beaucoup de tâches de fonds, beaucoup de logiciels ou fenêtres ouvertes) plus la RAM sera utilisée. On dit que l'ordinateur "rame" lorsque ses performances sont dégradées du fait d'un manque de mémoire vive. La mémoire RAM se vide lorsque l'ordinateur n'est plus sous-tension, c'est pour cela que l'on indique aux utilisateurs qui ont un ordinateur qui rame d'éteindre et rallumer l'ordinateur. Il est possible d'étendre la mémoire RAM jusqu'à 64 GO mais cela n'a d'intérêt que si la puissance de l'ordinateur est adaptée.

Installer les barrettes de RAM

La RAM se présente sous forme de barrettes rectangulaires. Tenez vos barrettes de RAM que par les côtés, et ne touchez *jamais* les connecteurs dorés sensibles à l'électricité statique comme tous les autres composants de l'ordinateur.

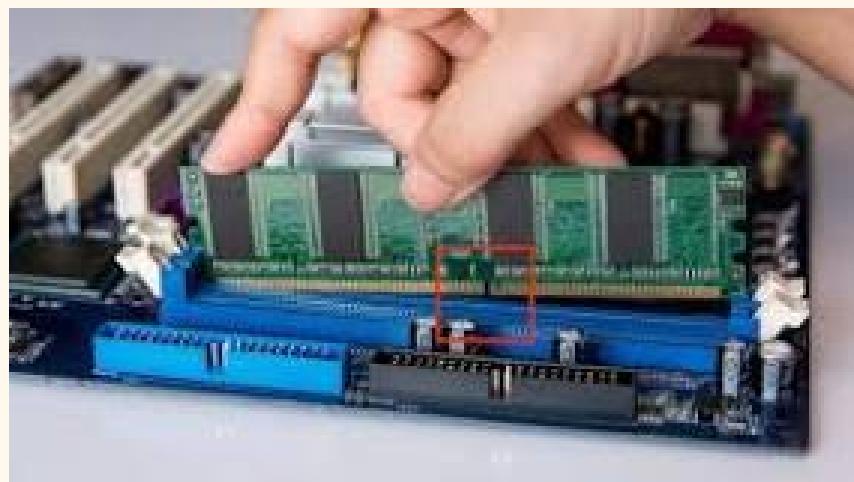
Les emplacements sur la carte mère où l'on installe les barrettes de RAM sont techniquement appelés emplacements DIMM (*Dual Inline Memory Module*). Ce premier emplacement doit être étiqueté «DIMMA1» sur la carte mère en toute petite écriture. Il est conseillé d'acheter ses barrettes mémoire par paires (par exemple prendre deux barrettes identiques de 8 Go au lieu d'une barrette de 16 Go).

En général la 1ere barrette se place au plus proche du processeur puis dans l'ordre suivant :



En cas d'absence ou de mauvaise installation de la RAM l'ordinateur ne pourra pas démarrer car la carte mère ne pourra stocker aucune donnée, vous verrez alors le ventirad s'allumer et s'éteindre sans qu'aucun autre démarrage ne s'effectue.

Pour bien mettre en place les barrettes de RAM vous avez un indicateur visuel (voir photo ci-dessous). La plupart des slots RAM sont dotés de fermoirs à chaque extrémité, comme on peut le constater sur la photo ci-dessous. Appuyer sur la barrette de RAM engagera ces fermoirs. Pour un changement de barrette, il faudra désenclencher ces fermoirs.



Le ventirad

Le ventirad est un **composant essentiel d'un ordinateur né de la fusion entre un ventilateur et un radiateur**. Il sert de système de refroidissement au processeur et permet de prolonger sa durée de vie. La partie du radiateur est composée de fines lamelles en aluminium qui captent et absorbent la chaleur du CPU qui est ensuite dispersée par le ventilateur.



Installer le ventirad

Avant d'installer le ventirad il faut appliquer un peu de pâte thermique au centre du processeur et sur les côtés en prenant soin de ne pas déborder sur le socket. La pâte thermique est une substance qui réalise un “joint thermique” qui augmente la conductivité thermiques des surfaces qui ne sont pas parfaitement polies ce qui évite la présence d'air entre la surface d'un composant et son système de refroidissement, l'air étant un mauvais conducteur thermique.

Une fois la pose de la pâte thermique effectuée, il reste à poser le ventirad sur l'emplacement dédié du processeur. Veillez à ce que les vis du ventirad soient parfaitement alignées avec les trous de la carte mère. Appuyez jusqu'à entendre un petit clic, ce clic se déclenche à chaque fois que les fixations sont correctement enfoncées. Une fois que le ventirad est bien fixé, il reste à le connecter à la carte mère à l'aide du connectique CPU FAN qui viendra l'alimenter.

Notre modèle de ventirad est doté d'un cache, ce qui permet une meilleure circulation de l'air et par conséquent un meilleur refroidissement. Cet *airflow* a des conséquences directes sur les performances de la machine. Un bon flux d'air se caractérise par trois éléments selon le site bequiet.com⁵ :

- Un volume d'air aspiré par les ventilateurs
- Un flux généré par les ventilateurs des composants internes

⁵Par Bequiet.com [En ligne], consulté le 09/09/22, *Inside be quiet!*, <https://www.bequiet.com/fr/insidebequiet/25>

-La capacité des ventilateurs à expulser l'air du boîtier.

Le système de ventilation est également complété par les trous du boîtier qui permettent une évacuation plus facile de l'air. Une mauvaise ventilation, en plus d'empêcher des performances optimales, pourraient amener à une détérioration du matériel et à une machine beaucoup plus bruyante.

Le ventirad permet donc de protéger le processeur contre une éventuelle surchauffe en captant sa chaleur et en la dispersant. Le cache vient isoler le ventirad des autres composants de l'ordinateur afin d'optimiser le flux d'air et permettre d'évacuer l'air chaud plus facilement, la gestion du flux d'air est ainsi optimisée.

L'air étant un mauvais conducteur thermique, de nouveaux systèmes de refroidissement ont vu le jour pour les utilisateurs exigeants avec des configurations poussées au maximum, il s'agit du *watercooling*. Comme son nom l'indique, il s'agit d'un système de refroidissement qui ne passe plus par l'air mais par l'eau. Le site du *Grosbill.com* nous explique son fonctionnement :



Pour ce faire, un waterblock est fixé sur le composant que vous souhaitez refroidir, cela peut être votre processeur ou bien encore votre carte graphique. Dans ce waterblock circule de l'eau fraîche qui va se réchauffer en passant près de votre processeur (ce dernier en sera donc refroidi). Ensuite l'eau effectue une boucle vers un dissipateur thermique qui va évacuer la chaleur des tuyaux à l'aide notamment de ventilateurs. Ensuite, cette opération se répète en boucle permettant ainsi de refroidir efficacement votre composant.

Les avantages sont multiples. Le *watercooling* est plus efficace, de fait l'eau est un meilleur conducteur thermique, la configuration sera également plus silencieuse et plus esthétique

qu'avec une tour dotée d'un ventirad. Il faut cependant s'attendre à un tarif plus élevé pour ce système de refroidissement.

Le GPU

Le GPU (Graphics Processing Unit) est appelé plus communément en français "carte graphique" et est indissociable de l'affichage d'un écran. Il s'agit d'une unité de calcul dédiée aux données graphiques d'un ordinateur qui travaille en parallèle avec le processeur. Elle permet de réaliser du montage vidéo et de la modélisation 3D ou encore prendre en charge les graphismes d'un jeu vidéo. A noter que certaines cartes graphiques remplissent les fonctions de la carte son. Le GPU se trouve également sous forme de puce ou de circuit intégré sur la carte mère d'un ordinateur mais dans ces cas-là les performances seront moindres qu'avec une carte graphique dédiée directement installée sur un port PCI Express.

La production et l'affichage de l'image dépendent de sa mémoire, de sa fréquence, de la connectique et des caractéristiques de l'écran⁶.

Installer le GPU

D'abord il faudra vérifier la puissance du boîtier d'alimentation. En effet, une carte graphique réclame de l'électricité et il faut tenir compte des besoins en énergie de tous les composants.

Les cartes graphiques sont alimentées grâce à des ports PCI-E. On doit brancher directement la carte sur le port PCI-E en veillant à ce que les connectiques de sorties soient bien en face des trous prévus à cet effet afin de pouvoir ensuite relier la carte graphique à l'écran à l'aide du câble VGA.



⁶ Par Journaldunet.fr [En ligne], consulté le 09/09/22, *Carte graphique: définition technique et concrète*, [//www.journaldunet.fr/web-tech/dictionnaire-du-webmastering/1445218-carte-graphique-definition-technique-et-concrete/](http://www.journaldunet.fr/web-tech/dictionnaire-du-webmastering/1445218-carte-graphique-definition-technique-et-concrete/)

Le disque dur

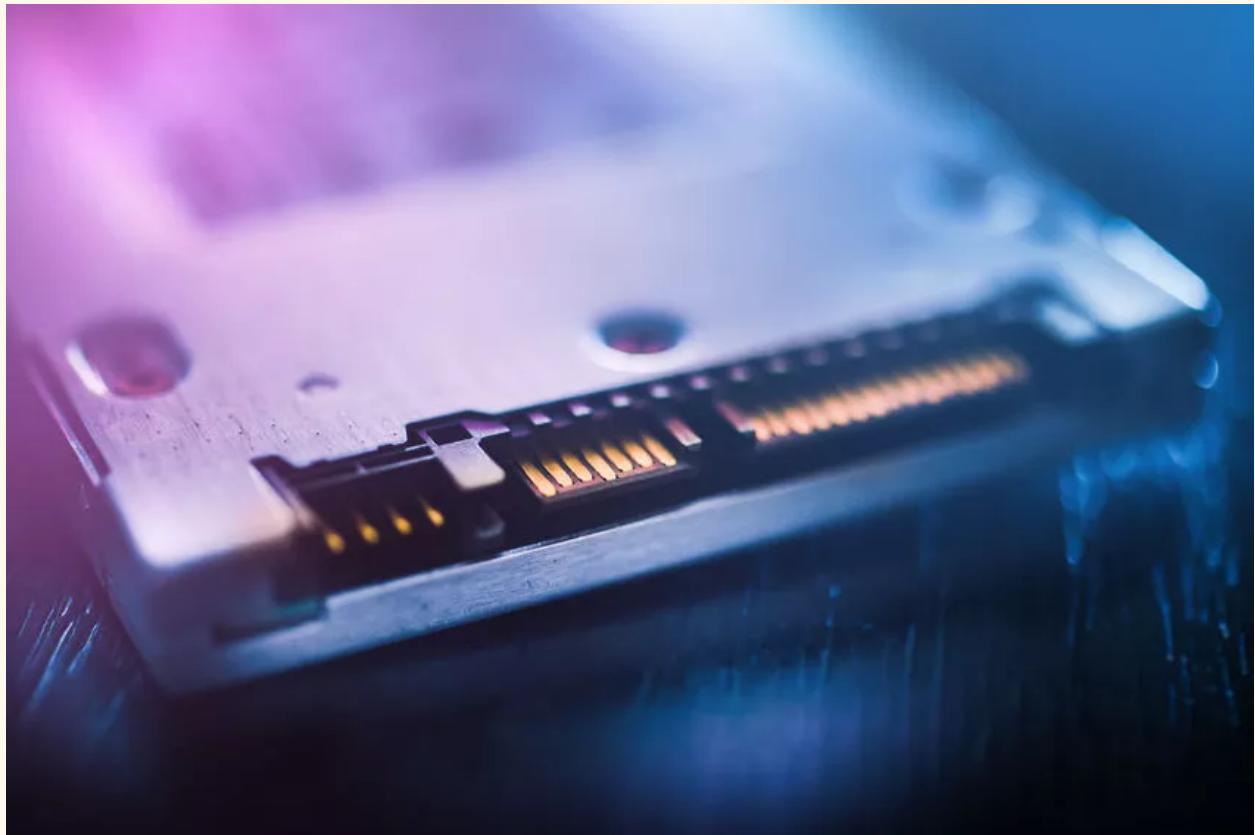
Qu'est-ce que le disque dur ?

Le disque dur est l'un des principaux composants d'un ordinateur. Son rôle est de stocker des données informatiques : c'est donc la mémoire de celui-ci. Le disque dur peut contenir le système d'exploitation, les programmes installés ainsi que les données personnelles. Lorsque l'on enregistre un document que l'on copie sur l'ordinateur, une photo dans le dossier "mes documents" par exemple, les données sont stockées sur le disque dur. Il a une grande capacité de stockage. On parle également de mémoire "morte" *a contrario* avec la mémoire "vive". La mémoire morte ne se vide pas lors de la mise hors tension de la machine.



Le HDD (*Hard Disk Drive*)

Le HDD est apparu en 1956. Il est constitué de disques mécaniques généralement en aluminium qui stockent les données. Ces données sont écrites en binaire grâce à une tête lecture/écriture. Suivant le courant électrique qui la traverse, cette tête modifie le champ magnétique local pour écrire soit un 1 soit un 0, à la surface du disque. Ils sont les plus couramment utilisés par les ordinateurs de bureau.



Le SSD (Solid State Drive)

Le SSD est apparu en 1991. On utilise aujourd’hui le terme de disque dur par abus de langage pour les SSD, mais il s’agit tout comme le HDD d’un périphérique servant à stocker des informations. Il existe néanmoins une différence entre le HDD et le SSD (*Solid State Drive*) puisque ce dernier utilise une mémoire flash (et non mécanique comme les HDD). Les transistors qui constituent la mémoire flash vont venir piéger des électrons. Selon que ces électrons sont chargés ou déchargés l’ordinateur interprétera ce signal en binaire. Il offre une meilleure durabilité et de meilleures performances de lecture et d’écriture. Le coup du SSD est encore supérieur aux HDD.

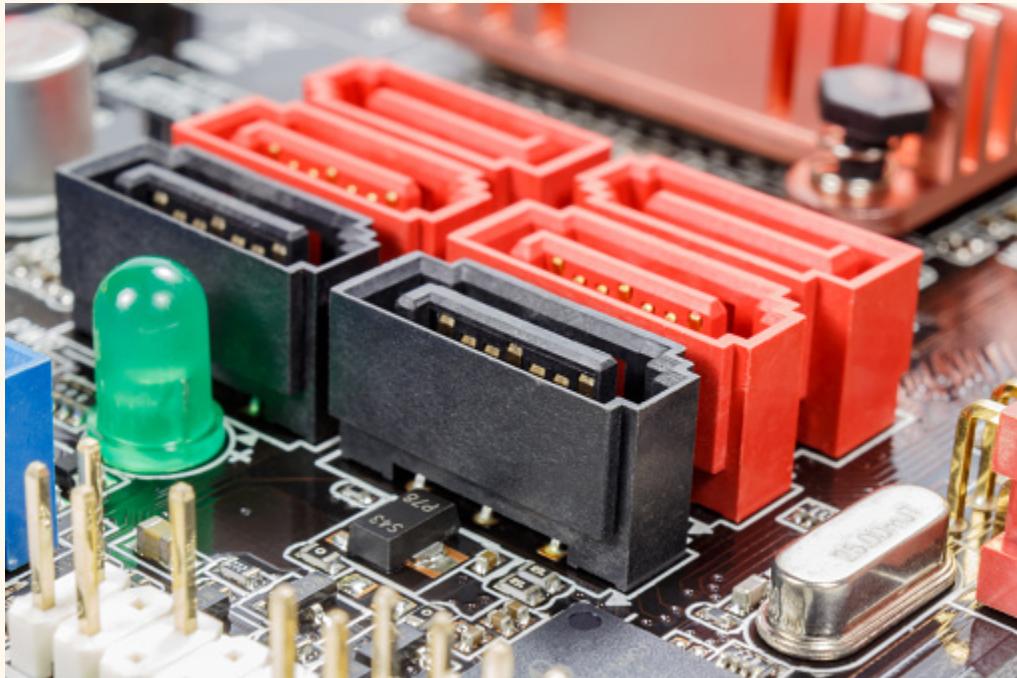


Le SSD NVMe

Le SSD NVMe (*NonVolatile Memory express*) est une mémoire flash comme le SSD mais qui diffère de par son branchement qui se fait directement au port PCI Express de la carte mère et permet au SSD NVMe d'être 10 fois plus rapide que les SSD qui se branchent par des câbles SATA.

Installer le HDD

Pour installer le disque dur HDD il faut placer ce dernier dans les rails prévus à cet effet situés à l'avant du boîtier de l'unité centrale. Notons que le disque dur peut être installer indifféremment à l'horizontale ou à la verticale sans que cela modifie son fonctionnement. Il faudra ensuite relier le câble SATA directement sur la carte mère dans l'un des trois ports SATA prévus, facilement reconnaissable par sa forme en L (voir ci-dessous). Il reste à brancher le câble SATA du HDD sur le port SATAPWR afin de l'alimenter en électricité.



La carte réseau

Une carte réseau est un périphérique informatique, elle est l'interface entre l'ordinateur et le réseau. Elle reçoit les données émises par l'ordinateur et les transfère vers un autre appareil présent sur le réseau, contrôle l'ensemble de ces données et les flux échangés. Elle reçoit également des informations depuis le réseau et les transcrit pour que celle-ci soient lues et traitées par votre ordinateur. Elle assure donc les échanges et les transferts sur votre PC et les autres appareils présents sur le réseau.

Il existe deux types de carte réseau:

- ❖ **La carte réseau filaire :**

Dans le cas du réseau filaire, la carte réseau possède une connectique (RJ45 ou câble ethernet) qui est reliée la plupart du temps au modem internet, lequel fait office de routeur et envoie les informations en continu.



❖ La carte réseau sans fil :

Le réseau sans fil ou WiFi, transporte les mêmes informations que la connexion filaire. C'est une antenne qui assure alors la transmission entre les différentes cartes réseau installées dans chaque appareil.



Les cartes réseaux s'insèrent directement sur un port PCI libre de la carte mère.

Les adresses MAC et IP

La carte réseau contient adresse MAC puis une adresse IP lui est attribuée pour l'identifier sur le réseau.

L'adresse MAC

L'acronyme MAC signifie *Media Access Control*. Cette adresse est propre à chaque carte réseau. Elle est théoriquement unique au monde et composée de 6 octets écrits en hexadécimal (de 00 à FF). Les 3 premiers octets sont propres au constructeur de matériel, les trois suivants identifient la carte elle-même.

L'adresse IP

L'adresse IP (*Internet Protocol*) identifie un équipement dans un réseau. Elle doit, de ce fait, être unique dans le réseau mais elle peut être modifiée grâce au système d'exploitation. En IPv4 (Internet Protocol version 4) elle est composée de 4 octets écrit en décimal (0 à 255). En IPv6 (Internet Protocol version 6) elle se compose de 6 octets écrits également en décimal. La version 4 est la version stable de ce protocole mais la version 6 est destinée à la remplacer.

L'alimentation

L'alimentation transforme et fournit l'énergie nécessaire à la carte mère, sur laquelle elle est connectée, mais l'alimentation est aussi liée à certains composants tels que le lecteur/graveur de DVD ou le disque dur par exemple. La transformation du courant cause une déperdition d'énergie sous forme de chaleur, un système de ventilation est donc installé dans le coffret de l'alimentation et expulse l'air l'arrière du boîtier de l'ordinateur.

Une puissance standard de 550 watts/650 watts conviendra à un PC bureautique et multimédia, tandis qu'une alimentation PC gamer de 1000 watts enverra le courant électrique requis par les machines gourmandes en calcul et en traitement graphique.

Installer l'alimentation



Les blocs d'alimentation sont la plupart du temps placés en haut et à l'arrière du boîtier de l'ordinateur. C'est la raison pour laquelle les câbles qui les relient à la tension du secteur se connectent eux aussi, en haut et à l'arrière du boîtier.

Dans un premier temps, il faut positionner la face arrière de l'alimentation et l'appuyer contre l'intérieur du boîtier. Une fois que le bloc

d'alimentation est bien placé, il faudra insérer les vis dans leur logement et les visser afin de maintenir le bloc d'alimentation en place.

Il suffit ensuite de relier le bloc à l'aide des câbles fournis aux connectiques PWR CMD et PWR CPU de la carte mère.

nb: on peut remarquer que les câbles sont dotés d'une lettre et d'un numéro, on trouvera les mêmes indications sur la carte mère, en effet elles permettent de renvoyer à une partie précise de la carte mère afin d'aider au branchement des différents composants.

Le lecteur / graveur CD/DVD

Le lecteur ou graveur est vissé au boîtier, glissé dans un emplacement ouvert sur l'avant du PC, permettant ainsi l'ouverture du tiroir qui recevra le disque optique que l'on appelle CD (*Compact Disc*) ou DVD (*Digital Versatile Disc*). Il est connecté à la carte mère par un câble plat (nappe) IDE ou SATA. Les vitesses en gravure et lecture sont suffisamment grandes de nos jours pour qu'on n'y prête pas le plus grand des intérêts. Les technologies évoluent rapidement mais nous ne reviendrons pas sur ces normes qui sont expliquées dans notre lexique : CD-R, DVD +-R, CD-RW, DVD-RAM, Blu-Ray, HD DVD.

Questions JOB 1

1. Quel est le rôle de la carte mère dans un ordinateur ?

La carte mère est le cœur de l'ordinateur. Elle centralise et traite les données échangées à l'aide du processeur.

2. Si j'enlève les barrettes de RAM de mon ordinateur, qu'arrive-t-il?

Un ordinateur ne peut fonctionner sans barrettes de RAM. Il ne s'allumera pas.

3. Quelles sont les différences entre un SSD et un HDD?

Le HDD (*Hard Disc Drive*) est un disque dur qui fonctionne avec des composants mécaniques (tête de lecture, bras mécanique, plateaux tournant...) pour la lecture et l'écriture des données).

Le SSD (*Solid State Drive*) utilise des puces de mémoires flash pour le stockage et la lecture des données.

4. Qu'est-ce que la carte réseau ?

La carte réseau d'un ordinateur est un périphérique informatique qui permet de se connecter au réseau local et à internet. Elle est installée sur la carte mère.

5. Quelles sont les différences entre le CPU et le GPU?

CPU (*Central processing Unit*) est le processeur de l'ordinateur. C'est un composant électronique qui effectue les calculs notamment pour exécuter les instructions et les applications du PC.

GPU (*Graphics Processing Unit*) est aussi une unité de calcul, c'est la carte graphique. Elle est dédiée au rendu de l'affichage. Elle calcule le rendu d'une image ou d'une vidéo.

Le CPU et le GPU ont une architecture totalement différente et possèdent de ce fait des capacités et propriétés différentes.

6. Quelles incompatibilités entre composants peut-on avoir ?

Dans un ordinateur certains des composants doivent être compatibles. Il faut faire attention aux dimensions, à la marque (ex: Intel/AMD), ainsi que la puissance. On ne peut que vous renvoyer vers notre chapitre sur les compatibilités des composants ([Choisir ses composants](#)).

Les différents types de câbles et connectiques d'un ordinateur

Connectiques “internes”

SATA (Serial Advanced Technology Attachement) et P-AtA

Il s'agit d'une norme. C'est un type de connectique qui permet de relier les périphériques compatibles SATA directement à la carte mère. Les sages eux, ont connu la norme ATA ou PATA, P-ATA, IDE. L'avantage du SATA est qu'il permet de transférer une plus grande quantité de données jusqu'à 6 Gbits/sec là où l'ancienne norme ne permettait que 100 et 133 mo/sec, ce qui ne correspond plus aux besoins et usages des utilisateurs. Par ailleurs, cette nouvelle norme permet un débranchage “à chaud” là où l'ancienne norme n'autorisait pas ce débranchage à chaud, il fallait éteindre la machine.

PCI Express (Peripheral Component Interconnect Express), mais souvent abrégé en PCIe ou PCI-E

C'est un type standard de connexion pour les périphériques d'un ordinateur. Généralement, PCI Express fait référence aux emplacements d'extension réels sur la carte mère qui acceptent les cartes d'extension PCIe et aux types de cartes d'extension.

Par exemple, on peut l'utiliser pour ajouter une carte vidéo et graphique ou un SSD. C'est aussi un BUS de communication entre les périphériques d'extensions et les autres composants de l'ordinateur.

DIMM (Dual Inline Memory Module)

Une prise DIMM est un slot sur la carte mère d'un ordinateur pour la tenue de la mémoire vive (ou RAM). Le support DIMM est l'emplacement standard dans le marché des PC pour accueillir les modules de mémoire. Le connecteur DIMM a sa part de variantes, DIMM est couramment utilisé pour les ordinateurs de bureau , tandis que sa variante la plus commune, SO- DIMM ou Small Outline DIMM , est utilisée pour les ordinateurs portables . MicroDIMM est utilisée sur les sous-ordinateurs portables ou mini-ordinateurs portables. Ce sont des versions plus petites et plus légères d'ordinateurs portables.

Périphériques externes

Le câble USB

Le câble USB (*Universal Serial Bus*) est le câble utilisé généralement pour brancher les périphériques externes comme la souris, le clavier etc. Il existe différentes versions d'USB (USB 1, 2, 3) suite à des évolutions techniques. La première version de l'USB transmet les données

jusqu'à 12 Mb par seconde alors que l'USB 3 permet de transmettre des données jusqu'à 4.8 Gb par seconde. À noter que l'USB 3 est compatible avec les anciennes versions d'USB et que la version la plus répandue est l'USB 2.

nb : il existe un câble nommé FireWire qui est une technologie similaire au câble USB créée par Apple. Apple a choisi depuis quelques années d'utiliser le standard USB.

Le câble ethernet

Il existe d'autres câbles que l'on peut rencontrer en informatique, notamment le câble ethernet qui se branche sur la carte réseau à l'aide d'un port RJ45 (connectique standard) afin d'avoir internet sans avoir à passer par le WIFI.

Le câble VGA

Le VGA (*Vidéo Graphics Array*) est un standard d'affichage lancé par IBM. Il existe aujourd'hui de nouvelles connectiques permettant une résolution plus grande, du fait qu'il ne s'agit plus d'un signal analogique mais numérique, le DVI et le HDMI pour les plus connus.

JOB 2 / JOB 3

Installation du Système d'exploitation

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

Un système d'exploitation, ou OS pour *Opening System*, définit un ensemble de programmes chargés d'établir une relation entre différentes ressources matérielles, les applications et l'utilisateur. C'est le logiciel principal de l'ordinateur. Le système d'exploitation a plusieurs missions. Il gère, entre autres, le processeur et la mémoire vive, optimise l'exécution des applications en leur attribuant les ressources nécessaires, fournit un certain nombre d'informations sur le bon fonctionnement de l'ordinateur.

Quels sont les différents systèmes d'exploitation ?

Il existe plusieurs systèmes d'exploitation différents. Les plus répandus sont Windows (pour les PC), MacOS (pour les ordinateurs Apple), Linux (pour les PC et les serveurs) et Unix (pour les serveurs). On retrouve également des systèmes d'exploitation sur les téléphones portables (ex: Android, iOS).

Windows

Windows est une gamme de systèmes d'exploitation propriétaire produite par Microsoft, principalement destinées aux machines compatibles PC. C'est le remplaçant de MS-DOS. Depuis les années 1990, avec la sortie de Windows 95, son succès commercial pour équiper les ordinateurs personnels est tel qu'il possède un statut de quasi-monopole. Le dernier OS Microsoft en date se nomme Windows 11.

MacOS

MacOS (pour Macintosh Operating System) est le nom du système d'exploitation propriétaire d'Apple pour ses ordinateurs Macintosh. C'est un OS qui utilise l'interface graphique UNIX. Il est conçu pour être lancé uniquement sur des machines d'Apple. C'est le deuxième OS le plus utilisé après Windows. Les Mac sont connus pour être très faciles à utiliser et à appréhender du fait des gestes intuitifs et des commandes simples que permettent MacOS. La version la plus récente se nomme MacOS Ventura.

Linux

Unix est une famille de systèmes d'exploitation multitâches et multi-utilisateurs dérivée du Unix d'origine créé par AT&T(*American Telephone & Telegraph Company*), le développement de ce dernier ayant commencé dans les années 1970 par Kenneth Thompson. Il repose sur un interpréteur ou superviseur (le shell) et de nombreux petits programmes, accomplissant chacun une action spécifique, commutables entre eux, et appelés depuis la ligne de commande. Particulièrement répandu dans les milieux universitaires au début des années 1980, il a été utilisé par beaucoup de *start-up* fondées par des jeunes entrepreneurs à cette époque et a donné la naissance à une famille de systèmes, dont les plus populaires à ce jour sont les variantes de BSD, GNU/Linux, iOS et macOS.

Linux est un système open source. On trouve de nombreuses distributions développées indépendamment les unes des autres par des développeurs passionnés. On nomme "distribution" des solutions prêtes à être installées ayant un système d'exploitation GNU, et des programmes d'installation et d'administration. Ces différentes distributions peuvent être sous différents environnements de travail à savoir GNOME ou KDE. Une distribution sous GNOME a pour but de rendre facilement accessible l'utilisation du système d'exploitation GNU.

Androïd

Android est un système d'exploitation mobile fondé sur le noyau Linux et développé par des informaticiens sponsorisés par Google. Suite au rachat de Google en 2005 de la *start-up* du même nom, le système avait d'abord été lancé en juin 2007 pour les smartphones et tablettes

tactiles, avant de se diversifier dans les objets connectés, ordinateurs comme les télévisions (Android TV), les voitures (Android Auto), les chromebooks (Chrome OS) et les *smartwatches* (Wear OS).

En 2015, Android est le système d'exploitation mobile le plus utilisé dans le monde, devant iOS d'Apple, avec plus de 80% de parts de marché dans les *smartphones* pour l'ensemble de ses versions et adaptations.

Le BIOS (Basic Input Output System)

Qu'est-ce que le BIOS ?

Le BIOS est stocké dans la mémoire morte (ROM) de la carte-mère. Il est le tout premier programme qui s'exécute lorsque l'ordinateur est allumé. Il permet de faire le lien entre le matériel (*hardware*) et le système d'exploitation. Sans le BIOS, le système serait dans l'impossibilité d'utiliser les périphériques internes et externes (input/output).

A quoi sert le BIOS ?

La personnalisation des paramètres

Le BIOS charge les paramètres définis par l'utilisateur dans la puce CMOS (*Complementary Metal-Oxide-Semiconductor*). Il s'agit d'une petite quantité de mémoire qui permet de stocker les paramètres précédemment définis dans le BIOS. On peut par exemple définir un mot de passe qui sera stocké dans cette mémoire.

Les tests du BIOS

Le BIOS fait un test au démarrage pour vérifier l'état des éléments essentiels de l'ordinateur, en cas d'erreur, un signal sonore indiquera à l'utilisateur la source du problème et donc l'identité du malotru.

L'ordre d'amorçage

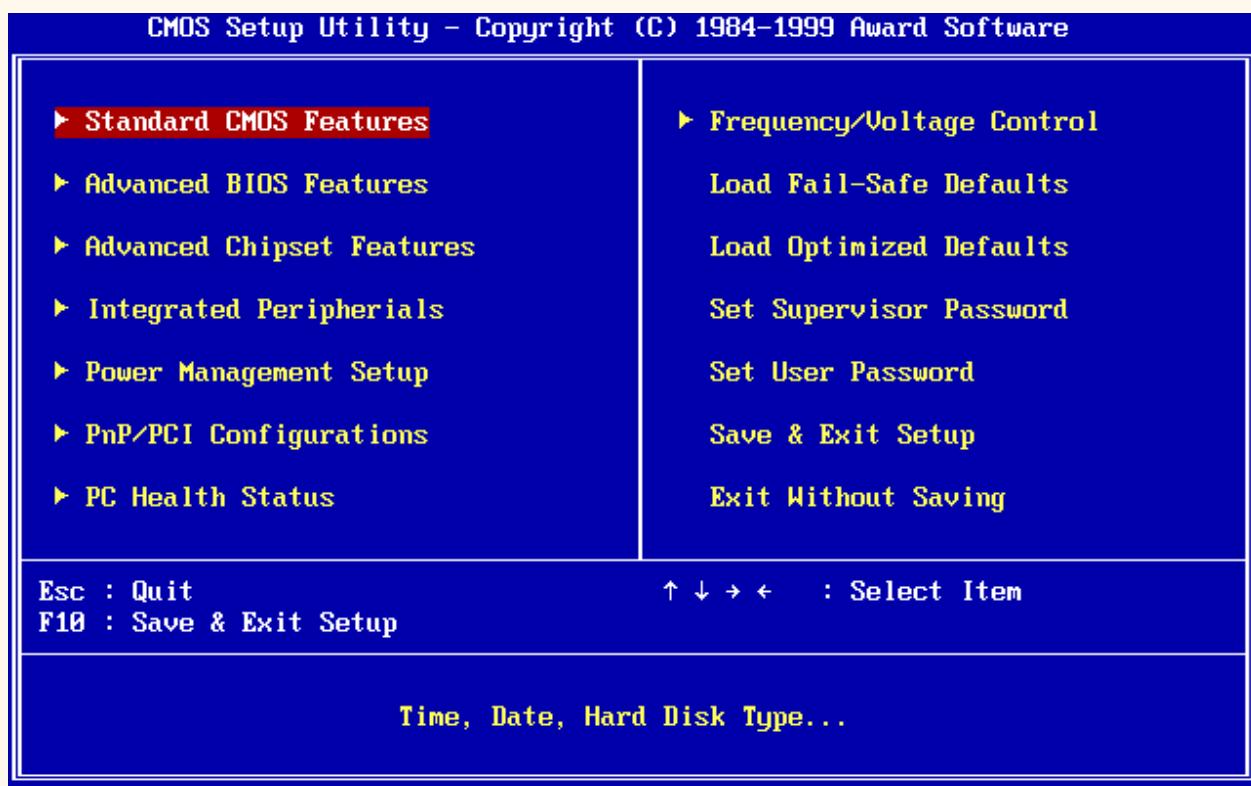
C'est également à partir du BIOS que l'on peut indiquer l'ordre d'amorçage, c'est-à-dire, décider sur quel périphérique l'ordinateur va *booter*. On peut par exemple définir de *booter* son ordinateur sur une clé USB externe ou sur un disque dur externe à la place de son disque dur originel.

L'UEFI

Le BIOS est progressivement remplacé par l'**UEFI** (*Unified Extensible Firmware Interface*) sur certaines cartes mères depuis 2012. Sans être exhaustif, l'UEFI a l'avantage d'avoir une interface graphique d'une meilleure résolution, de s'affranchir de la limite de 2.20 TO, d'avoir une gestion des installations multiples. Par ailleurs, la maintenance est rendue plus facile puisque l'UEFI est écrit en C alors que le **BIOS** lui était écrit en assembleur ce qui n'était plus gage de sécurité et de facilité de modification.

Configurer le BIOS

Il est possible de modifier les paramètres du BIOS via un écran de configuration en appuyant sur une touche du clavier au démarrage de l'ordinateur (la touche varie selon la carte mère). Les paramètres accessibles peuvent être différents car ils sont spécifiques à la carte mère.



Le site *Lecrabeinfo.net* nous explique clairement les paramètres que l'on rencontre habituellement et leur utilité⁷ :

- **Standard CMOS Features** : permet de définir la date, l'heure et les paramètres des disques et lecteurs (lecteur CD/DVD, lecteur de cartes...). Par défaut, le BIOS détecte automatiquement les disques et lecteurs branchés à la carte mère.
- **Advanced BIOS Features** : permet de modifier l'ordre de d'amorçage (*First, Second et Third Boot Device*), d'afficher un logo à la place du mode texte (*Full Screen LOGO Show*), d'annuler le test de la mémoire vive (*Quick Power On Self Test*)...
- **Integrated Peripherals** : paramètres des périphériques intégrés à la carte mère : audio, LAN, ports USB...
- **Power Management Setup** : paramètres de gestion de l'alimentation.
- **PC Health Status** : affiche la température du processeur et de la carte mère, la vitesse de rotation du disque dur ou des ventilateurs et bien plus encore.
- **Load Fail-Safe Defaults** : charge les paramètres par défaut du BIOS, en réglant le niveau des performances au minimum pour une stabilité optimale.
- **Load Optimized Defaults** : charge les paramètres par défaut du BIOS, en réglant les paramètres de façon optimale pour de meilleures performances.
- **Set Password** : définit un mot de passe pour accéder aux paramètres du BIOS.
- **Save & Exit Setup** : sauvegarde les changements effectués et redémarre l'ordinateur.
- **Exit Without Saving** : quitte le BIOS sans sauvegarder les changements effectués.

Le logiciel

Qu'est-ce qu'un logiciel ?

Le mot logiciel a été reconnu par l'académie française au début des années 1970. C'est un mot-valise formé des mots logique et matériel. Il était destiné à remplacer le mot anglais *software*, le distinguant de l'*hardware* qui est la partie matérielle d'un appareil informatique. Un logiciel est donc un ensemble des programmes et des procédures nécessaires au fonctionnement d'un système informatique. Il apporte à l'ordinateur un lot de fonctionnalités supplémentaires, qui ne sont pas forcément présentes à l'origine.

Le logiciel peut également être appelé application ou programme.

⁷Par Le Crabe, lecrabeinfo.net [En ligne], consulté le 10/09/22, *Le BIOS (Basic Input Output System)*, <https://lecrabeinfo.net/le-bios-basic-input-output-system.html>

Les deux principales catégories de logiciels sont les logiciels applicatifs et les logiciels de système. Le logiciel applicatif est destiné à aider les usagers à effectuer une certaine tâche, et le logiciel de système est destiné à effectuer des opérations en rapport avec l'appareil informatique.

Les différents types de logiciels⁸

Le logiciel propriétaire

Le logiciel est dit “propriétaire” lorsque l'auteur se réserve le droit de le modifier et de le diffuser.

Le logiciel libre ou *open source*

Le logiciel est dit “libre” lorsqu'il est permis de l'exécuter, d'accéder au code source pour l'étudier ou l'adapter à ses besoins, redistribuer des copies, modifier et redistribuer le logiciel.

Le logiciel gratuit

Le logiciel est dit “gratuit” lorsqu'un logiciel propriétaire peut être distribué, copié et utilisé gratuitement, sans frais de licence.

Le partagiciel

Le logiciel est dit “partagiciel” lorsque l'auteur autorise autrui à diffuser le logiciel.



Qu'est-ce que Debian ?

Debian GNU/Linux est un système d'exploitation Linux composée exclusivement de logiciels libres, développé par le Debian Project, organisation communautaire qui fut fondée par Ian Murdock le 16 août 1993. Debian réunit autour d'un noyau de systèmes d'exploitation de

⁸ Wikipédia.com [En ligne], consulté le 09/09/22, *Logiciel*, <https://fr.wikipedia.org/wiki/Logiciel>

nombreux éléments développés indépendamment les uns des autres, pour plusieurs architectures matérielles.

Linux est une famille de systèmes d'exploitation open source créé en 1991 par Linus Torvald fortement inspiré de Unix.

Les définitions

Le format ISO

Les fichiers ISO sont des fichiers images de disque optique, contenant des données qui peuvent être gravés sur un CD/DVD ou mis sur une clé USB. C'est le format utilisé pour l'installation des systèmes d'exploitations notamment.

Le logiciel Rufus

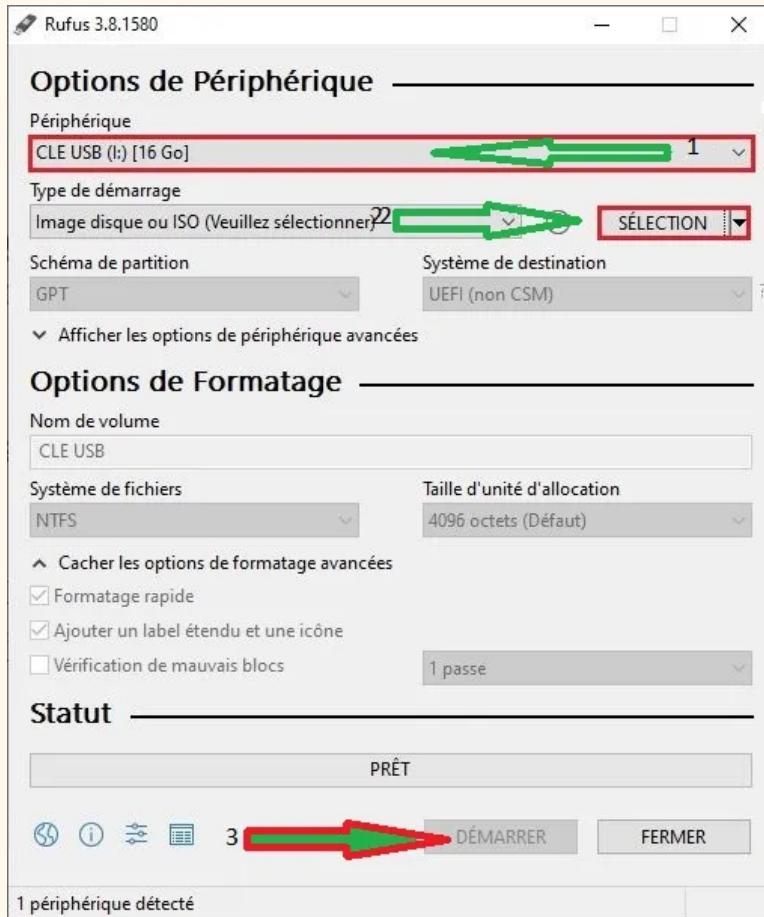
Rufus (*Reliable Usb Formatting Utility*) est un logiciel libre qui permet de rendre une clé USB bootable, c'est-à-dire que cela permet à l'ordinateur de démarrer sur cette clé afin entre autres d'installer un OS. Dans notre cas nous nous sommes servis d'une clé USB dans laquelle il y avait une image de la distribution Linux Debian, pour que nous puissions installer ce système d'exploitation directement sur le disque dur de notre machine.

Installer Debian

Pour installer Debian (ou une autre distribution) il faut tout d'abord se procurer l'image (ISO) de la version souhaitée qui représente l'image du CD d'installation.

L'étape suivante consiste à créer une clé USB bootable. Pour cela nous allons utiliser le logiciel Rufus sous Windows (il existe aussi d'autres logiciels, par exemple Ventoy, Etcher, Startup Disk Creator ou UNetbootin sous linux).

Pour rendre cette clé bootable il faut alors insérer la clé USB, ouvrir le logiciel Rufus, sélectionner la clé USB dans le choix des périphériques, sélectionner l'option image du disque/iso dans "type de démarrage" et ensuite sélectionner l'image présente dans la clé. Une fois cela fait, il suffit de cliquer sur démarrer.



Une fois l'étape précédente terminée redémarrer l'ordinateur et accéder au bios de l'ordinateur puis au menu boot, il faut en général maintenir une touche au démarrage (ESC, F2 ... liste des touches : <https://www.malekal.com/liste-touches-acces-bios-boot-menu-constructeur/>).
Selectionner ensuite la clé USB créée de façon à booter dessus.

Selectionner ensuite Graphical Install pour lancer l'installation.

- 1 - Sélectionner la langue, le pays et le clavier.
- 2 - Configurer la connexion internet
- 3 - Indiquer le nom du système
- 4 - Pour le domaine vous pouvez laisser vide
- 5 - Définir le mot de passe root
- 6 - Créer le premier utilisateur et définir un mot de passe

7 - Pour le partitionnement du disque plusieurs choix sont possibles :

Assisté - utiliser un disque entier => Installe Debian sur le disque entier en créant automatiquement les partitions nécessaires.

Assisté - utiliser tout un disque avec LVM => Utilise le disque entier mais avec un gestionnaire de volume logiques (LVM) qui permettra plus tard de partitionner le disque de manière beaucoup plus souple. On pourra ainsi facilement agrandir n'importe quel volume logique en cas de besoin tant qu'il y a de l'espace libre. Plus d'infos sur LVM : <https://debian-facile.org/doc:systeme:lvm>

Assisté - utiliser tout un disque avec LVM chiffré => Même chose mais chiffré, il faudra définir un mot de passe.

Manuel => Permet de partitionner manuellement le disque pour installer Debian. Il faudra créer au minimum une partition racine pour le système et une partition d'échange (SWAP) qui est utilisée pour décharger la mémoire vive physique (RAM) de l'ordinateur lorsque celle-ci arrive à saturation.

8 - Choisissez de ne pas analyser un autre CD/DVD comme source pour les paquets.

9 - Configuration du gestionnaire de paquets : sélectionnez France, un miroir situé en France puis laissez le mandataire HTTP vide.

10 - Patienter pendant l'installation puis choisir de participer à l'étude statistique sur l'utilisation des paquets ou non.

11 - Cochez environnement de bureau Debian GNOME et utilitaires usuels du système si ça n'est pas précoché.

12 - Une fois l'installation terminée, retirer la clé USB d'installation de Debian puis cliquer sur "Continuer" pour redémarrer la machine.

Questions JOB 2

1. C'est quoi un ISO?

Une image disque (ou image ISO) c'est un fichier archive proposant la copie conforme d'un disque optique.

2. A quoi sert le BIOS?

Il permet de faire le lien entre le matériel (hardware) et le système d'exploitation. Sans le BIOS, le système serait dans l'impossibilité d'utiliser les périphériques internes et externes (input/output)

Il permet de vérifier les périphériques internes au démarrage de l'ordinateur, il génère des signaux sonores en cas d'erreur. Il sert aussi à lancer le démarrage du système d'exploitation, pour ce faire il lit le MBR* (Master Boot Record) du premier disque de l'ordre d'amorçage.

*MBR : c'est le premier secteur d'un disque dur, il fait 512 octets, il contient la routine d'amorçage ou le chargeur d'amorçage et la table des partitions du disque.

3. Où sont stockées les informations enregistrées dans le BIOS ?

Le BIOS est stocké dans une puce de mémoire morte de type ROM (*Read Only Memory*), les paramètres de celui-ci sont stockés dans une puce CMOS (*Complementary Metal Oxide Semiconductor*).

4. Comment la mémoire du BIOS est-elle préservée?

La mémoire du BIOS est conservée grâce à la puce CMOS dont il était question précédemment. C'est dans celle-ci que sont stockés les paramètres personnalisés du BIOS comme la date et l'heure du système, l'ordre d'amorçage, l'overclocking, le mot de passe du BIOS etc). C'est une pile de 3V qui maintient le CMOS alimenté pour que les paramètres ne soient pas effacés. Notons que le BIOS est stocké dans une mémoire ROM donc non effaçable, là où les paramètres personnalisés sont stockés dans le CMOS qui est une mémoire volatile, donc effaçable.

5. Citez quelques systèmes de fichiers et leurs spécificités?

Il faut dans un premier temps définir ce qu'est un système de fichier : un système de fichiers est un **système de classement, d'organisation sur un support de stockage** qui structure et organise l'écriture, la recherche, la lecture, le stockage, la modification et la suppression de fichiers d'une manière spécifique.

Les principaux systèmes de fichier sont :

- **FAT32** : il s'utilise sur les supports de données mobiles, il est compatible avec les principaux systèmes d'exploitation. Idéal pour les petites partitions, taille maximale d'un fichier 4 Go. Il fait suite au format FAT, FAT12, FAT16.
- **exFAT** : il s'utilise sur les supports de données mobiles, il est compatible avec les principaux systèmes d'exploitation. Idéal pour les mémoires flash à partir de 32 Go. Taille maximale d'un fichier 512 téraoctets.
- **NTFS** : il est utilisé par Windows, il peut être accessible sous MacOS seulement avec un outil complémentaire et sur Linux après l'installation des pilotes.
- **APFS** : il est optimisé pour les disques SSD, utilisé sur macOS (Standard à partir de la version 10.13, High Sierra). C'est un système de fichier chiffré.
- **HFS+** : il est utilisé par Mac OS X/macOS, a été remplacé par APFS.
- **ext4** : utilisé par Linux, peut être utilisé par Windows ou MacOS avec un outil supplémentaire.

Qu'est-ce qu'un octet ?

Nous avons parlé de système de fichier alors il est intéressant de savoir ce qu'est un octet pour mieux se rendre compte du fonctionnement du stockage. Mais avant de savoir ce qu'est un octet il faut s'intéresser au bit, qui est l'unité la plus simple d'un système de numération puisqu'il contient deux valeurs, le 1 et le 0. L'octet ou *byte* équivaut à 8 bits et permet de représenter 256 valeurs différentes. On croisera l'abréviation o pour octet et ses multiples comme "Ko" pour kiloctet, "Mo" pour mégaoctet, "Go" pour gigaoctet etc.

Question JOB 3

1. C'est quoi un ISO?

Un fichier ISO (*Optical Disc Image*) est un fichier "image" d'un disque optique (CD, DVD ...). Il reprend l'ensemble des secteurs de données présents sur le disque, son contenu est strictement identique à celui présent sur le disque (dossier, fichier, arborescence).

2. Qu'est-ce que Debian?

Debian est un système d'exploitation Linux composé exclusivement de logiciels libres.

3. Qu'est qu'un projet Open Source?

Open Source ou code source ouvert est un logiciel informatique qui est publié sous une licence dans laquelle le titulaire du droit d'auteur accorde aux utilisateurs de droit d'utiliser, d'étudier, de modifier et de distribuer.

Il existe plusieurs licences *open source*. Voici un tableau tiré du site *Journaldunet.com*⁹ permettant de saisir toutes les subtilités des différentes licences :

Comparatifs des licences open source					
	GNU GPL	BSD (Berkeley Software Design)	MIT License	MPL (Mozilla Public License)	Apache 2.0
Accès au code source	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui
Droit de duplication	Oui, sous certaines conditions	Oui, implicitement	Oui	Oui, implicitement	Oui, implicitement
Droit de procéder à des modifications avec intégration dans un autre programme	Oui mais obligation d'annoncer la modification	Oui, pas d'obligation d'annoncer la modification	Oui, pas d'obligation d'annoncer la modification	Oui, pas d'obligation d'annoncer la modification	Oui, pas d'obligation d'annoncer la modification
Compatibilité inférieure	Aucune	Potentiellement avec toute licence	Potentiellement avec toute licence	Potentiellement avec toute licence	Potentiellement avec toute licence
Projets	AbiWord, <u>Drupal</u> , Git, Linux, MariaDB, MySQL...	Angle, Eudora, Flex, Go, Java, OpenGL, TinyOS...	Angular, Bitcoin, GitLab, <u>Visual Studio</u> Code...	Adobe Flex, LibreOffice, Mozilla Firefox...	Android, GrapheneOS, Hadoop, .Net...

4. Qui est le fondateur de Debian?

Le fondateur de Debian est Ian Murdock. Debian tire son nom de celui-ci et de son épouse : Ian et Debra.

⁹ source : <https://www.journaldunet.com/solutions/dsi/1509473-comparatifs-des-licences-open-source/>

JOB 4

Le réseau

Se connecter au réseau

Sur GNOME* vous n'avez qu'à cliquer sur l'icône  qui se trouve en haut à droite, sélectionnez le réseau sur lequel vous voulez vous connecter puis tapez votre mot de passe.

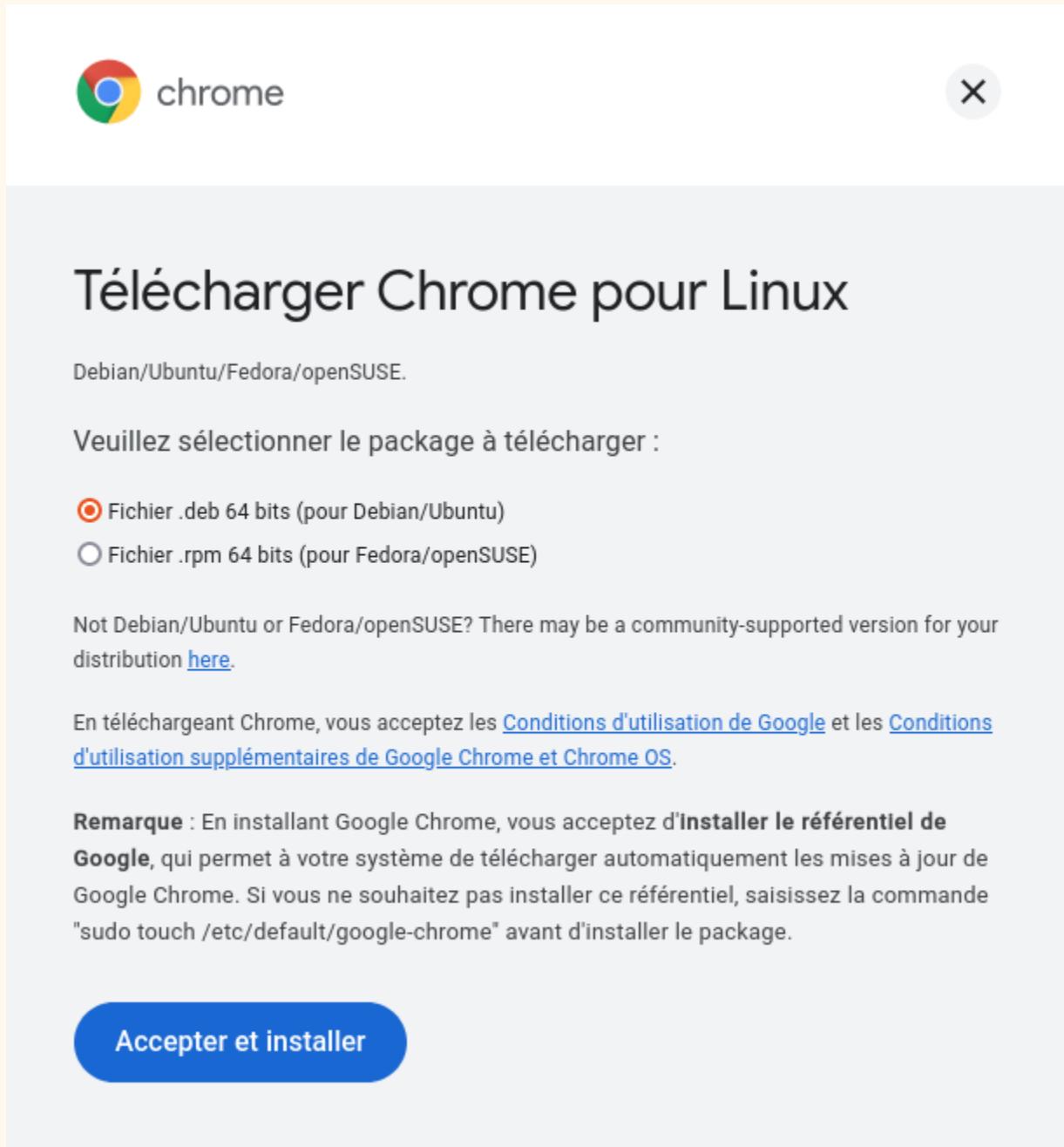
Qu'est-ce que le GNOME ?

GNOME, acronyme de *GNU Network Object Model Environment*, est un environnement de bureau libre convivial dont l'objectif est de rendre accessible l'utilisation du système d'exploitation GNU au plus grand nombre ; cette interface est actuellement populaire sur les systèmes GNU/Linux et fonctionne également sur la plupart des systèmes de type UNIX. GNOME est avec KDE la principale alternative libre et grand public aux interfaces des systèmes d'exploitation plus répandus (c'est-à-dire Windows et Mac OS X).

JOB 5

Installation de Google Chrome

Pour commencer nous allons nous procurer le paquet de chrome allez sur <https://www.google.fr/chrome/> , cliquer sur télécharger chrome et choisissez le format .deb



The screenshot shows the Google Chrome download page for Linux. At the top left is the Chrome logo and the word "chrome". At the top right is a close button (an "X"). Below the title, the text "Télécharger Chrome pour Linux" is displayed in a large, bold font. Underneath it, the text "Debian/Ubuntu/Fedora/openSUSE." is shown. A instruction "Veuillez sélectionner le package à télécharger :" follows. There are two radio buttons: one selected (filled with orange) labeled "Fichier .deb 64 bits (pour Debian/Ubuntu)" and one unselected (white outline) labeled "Fichier .rpm 64 bits (pour Fedora/openSUSE)". Below these options, a note says "Not Debian/Ubuntu or Fedora/openSUSE? There may be a community-supported version for your distribution [here](#)." Further down, a note states "En téléchargeant Chrome, vous acceptez les [Conditions d'utilisation de Google](#) et les [Conditions d'utilisation supplémentaires de Google Chrome et Chrome OS](#)." A "Remarque" section provides instructions on how to prevent automatic updates by running "sudo touch /etc/default/google-chrome" before installation. At the bottom of the page is a blue button with the text "Accepter et installer".

Une fois téléchargé rendez-vous dans votre dossier de téléchargement :

```
cd ~/Téléchargement
```

Il faudra passer en root :

```
su -
```

Puis lancez l'installation en faisant (adaptez le nom du paquet si il est différent) :

```
apt install google-chrome-stable_current_amd64.deb
```

Il est aussi possible d'utiliser dpkg qui est un logiciel à la base du système de gestion de paquets de Debian :

```
dpkg -i google-chrome-stable_current_amd64.deb
```

dpkg n'installe pas automatiquement les dépendances pour corriger cela écrivez :

```
apt install -f
```

Pour le lancer cliquer sur  en bas à gauche de l'écran, tapez chrome dans la zone de recherche puis cliquez sur l'icône chrome.

Questions JOB 5

1. C'est quoi un .deb?

C'est un format de fichier des paquets logiciels de la distribution Debian GNU/Linux. Presque toutes les distributions basées sur Debian utilisent aussi ce format.

2. Existe-t-il une alternative open source à Google Chrome?

Il existe plusieurs navigateurs web open source:

-Chromium,

-Waterfox,

-Basilic,

-Brave Browser, etc

JOB 6

Le terminal de commande

Qu'est-ce que le terminal ?

Un terminal de commande, ou interface en ligne de commande est une interface homme - machine dans laquelle l'utilisateur interagit avec la machine en mode texte. L'utilisateur écrit des lignes de commande, la machine les exécute et affiche le résultat des commandes.

Une commande Linux est un programme ou utilitaire qui s'exécute en ligne de commande.

Une ligne de commande est une interface qui accepte des lignes de texte et les traite en instructions pour votre ordinateur .

En clair lorsque que l'on utilise Linux, on ouvre un terminal ou une console pour accéder à un *shell* afin de passer des commandes.

- **Terminal**= TTY : environnement d'entrée/sortie.
- **Console** : terminal physique.
- **shell** : interprète ligne de commande.

Il est possible de changer l'apparence du terminal en modifiant le fichier *.bashrc* qui est un fichier caché (tous les fichiers cachés commencent par un point) qui se trouve dans le répertoire de chaque utilisateur, vous pouvez l'éditer en faisant :

```
nano ~/.bashrc
```

Le prompt

Qu'est-ce que le prompt ?

Une fois connecté à un terminal, un programme nommé *shell* est lancé automatiquement. Le *shell* indique qu'il est en attente d'une instruction en présentant une "invite" (ou prompt) en début de ligne. Sur DEBIAN (et Ubuntu car Ubuntu est une surcouche de Debian) c'est une ligne qui ressemble à celle-ci :

```
alban@monlaptop:~$
```

Les informations présentées dans l'invite du *shell* sont :

- le nom de l'utilisateur (avant le @) (**alban**),

- le nom de la machine (**monlaptop**),

- le chemin du répertoire courant (~). Le \$ indique que l'utilisateur actuellement connecté est un utilisateur quelconque sans droits particuliers, il se change en # quand il s'agit de l'administrateur qui possède tous les droits (root).

Comment fonctionnent les commandes ?

Commande / flag / argument

exemple :

```
ls -la Documents/
```

> “ls” est la commande“

> -la” les flags (-l et -a)

> “Documents/” un argument.

Une commande Linux est un programme ou un utilitaire qui s'exécute en ligne de commande. Toute interface utilisateur graphique n'est qu'une abstraction des programmes en ligne de commande.

Le flag sert à passer des options à la commande, la plupart du temps elles sont optionnelles. La plupart des commandes Linux ont une page d'aide que l'on peut appeler avec le flag -h et/ou –help. On invoque les flags en utilisant un tiret (-) ou un double tiret (--). Il est presque toujours possible de combiner les options (exemple : ls -l -a deviendra ls -la).

L'argument (ou paramètre) est l'entrée que nous donnons à la commande. Pour certaines commandes l'ordre dans lequel les arguments sont passés est important.

Les commandes de base

Voici quelques commandes de base :

- **cp** : permet de copier un fichier : cp fichier.txt copie_de_fichier.txt
- **ls** : permet de lister les fichiers : ls -la /home

`ls` s'utilise souvent avec les flag `-l` qui permet un affichage détaillé du répertoire (permissions d'accès, le nombre de liens physiques, le nom du propriétaire et du groupe, la taille en octets, et l'horodatage)

et/ou `-a` qui permet l'affichage des fichiers et répertoires cachés (ceux qui commencent par un `.` (point))

- **mv** : permet de déplacer ou renommer un fichier : `mv fichier.txt ~/Documents/fichier.txt`
- **rm** : permet de supprimer un fichier (ou un dossier en utilisant le flag `-r`) : `rm -r MonDossier/`
- **touch** : permet de créer un fichier ou modifier le timestamp d'un fichier : `touch nouveauFichier.txt`
- **cat**: permet de lister le contenu d'un fichier: `cat fichier.txt`
- **cd**: pour naviguer dans l'arborescence, en argument ou peut lui passer un chemin relatif ou absolu. Un point représente le dossier courant et deux points le dossier parent (ex : `cd ..` va mener au dossier parent)
- **man** : affiche le manuel d'utilisation d'une commande : `man cd`
- **sudo**: permet à un utilisateur standard d'exécuter une action en se faisant passer par un autre utilisateur, par défaut "`root`"
- **su** : permet de changer d'utilisateur. Par défaut, la commande `su` utilisée seule switch sur le compte root.
- **pwd**: Print Working Directory affiche le chemin du répertoire du travail (dossier)
- **adduser** et **addgroup** : sont des outils interactifs, c'est-à-dire qu'ils posent une série de questions auxquelles doit répondre l'administrateur pour que le compte ou le groupe d'utilisateurs soit créé.
- **exit: 1**: permet de sortir d'un mode super utilisateur
 - **2.** permet de quitter la session de la terminale
- **whoami**: permet de savoir qui est utilisateur

Test d'utilisation des commandes

- Déplacez-vous jusqu'à atteindre le dossier "Documents" :

```
cd Documents
```

- Pour vérifier ça affichez votre emplacement dans le terminal :

```
pwd
```

- Maintenant affichez le contenu du dossier “Documents” :

```
ls
```

- Ensuite prenez votre documentation et déplacez-la dans le dossier “Documents” de votre utilisateur :

```
mv ~/Téléchargements/documentation.pdf ~/Documents/
```

- Maintenant pour confirmer que le déplacement du fichier à bien marché vous devez afficher de nouveau le contenu de votre dossier:

```
ls
```

- Maintenant créez un fichier nommé “Documentation”:

```
mkdir Documentation
```

- Copiez votre documentation dans le dossier “Documentation”:

```
cp documentation.pdf Documentation/
```

- Créez un nouveau fichier dans “Documentation” nommé “Readme.file”:

```
touch Documentation/Readme.file
```

- Editez le fichier pour renseigner les noms et prénoms des gens de votre groupe:

```
nano Documentation/Readme.file
```

- Maintenant affichez le fichier (sans l’éditer) dans le terminal:

```
cat Documentation/Readme.file
```

- Copiez le dossier “Documentation” sur le bureau avec tous les fichiers contenus dedans:

```
cp -r Documentation/ ~/Bureau
```

-Supprimez le fichier “Readme.file” et votre documentation du dossier contenus dans Documents:

```
rm Readme.file documentation.pdf
```

- Ensuite supprimez le dossier “Documentation”:

```
rm -r Documentation/
```

Questions JOB 6

1. C'est quoi le shell ?

Le shell (ou interface de système en français) est un programme qui reçoit les commandes informatiques données par un utilisateur à partir de son clavier pour les envoyer au système d'exploitation qui se chargera d'exécuter.

2. Il existe une commande pour avoir le manuel d'une commande Linux quelle est-elle ?

La commande en question est : *man*.

3. Pouvez-vous expliquer l'arborescence de fichiers Linux ? Ses particularités ?

L'arborescence est une structure hiérarchisée de données dans des répertoires et des sous-répertoires. La particularité : sous Linux tout est fichier, même les dossiers (voir : [Gestion des droits](#)). Cette idée nous vient de Rudd Canaday, l'un des trois fondateurs des systèmes Unix, avec Ken Thompson et Dennis Ritchi, dans les années 70.

Les données sont stockées dans des fichiers mais les périphériques sont aussi des fichiers tout comme les disques, les cartes réseau, les répertoires, la représentation des processus etc. Il est important de comprendre la gestion des droits associée à ces fichiers.

Pour assurer la compatibilité et la portabilité, les systèmes Linux respectent l'unique norme FHS (*File Hierarchy Standard*). La hiérarchie de base est la suivante :

/bin	contient des exécutables essentiels au système, employés par tous les utilisateurs (par exemple, les commandes ls, rm, cp, chmod, mount, ...)
/boot	contient les fichiers permettant à Linux de démarrer
/dev	contient les points d'entrée des périphériques
/etc	contient les commandes et les fichiers nécessaires à l'administrateur du système (fichiers passwd, group, initab, ld.so.conf, lilo.conf, ...)
/etc/X11	contient les fichiers spécifiques à la configuration de X (contient XF86Config par exemple)
/etc/opt	contient les fichiers de configuration spécifiques aux applications installés dans /opt
/home	répertoire personnel des utilisateurs
/lib	contient des bibliothèques partagées essentielles au système lors du démarrage
/mnt	contient les points de montage des partitions temporaires (cd-rom, disquette, ...)
/opt	contient des packages d'applications supplémentaires
/root	répertoire de l'administrateur root
/sbin	contient les binaires système essentiels (par exemple la commande adduser)
/tmp	contient les fichiers temporaires
/usr	hiérarchie secondaire
/usr/X11R6	ce répertoire est réservé au système X version 11 release 6
/usr/X386	utilisé avant par X version 5, c'est un lien symbolique vers /usr/X11R6
/usr/bin	contient la majorité des fichiers binaires et commandes utilisateurs

	/usr/include	contient les fichiers d'en-tête pour les programmes C et C++
	/usr/lib	contient la plupart des bibliothèques partagées du système
	/usr/local	contient les données relatives aux programmes installés sur la machine locale par le root
	/usr/local/bin	binaires des programmes locaux
	/usr/local/games	binaires des jeux locaux
	/usr/local/include	fichiers d'en-tête C et C++ locaux
	/usr/local/lib	Bibliothèques partagées locales
	/usr/local/sbin	binaires système locaux
	/usr/local/share	hiérarchie indépendante
	/usr/local/src	fichiers sources locaux
	/usr/sbin	contient les fichiers binaires non essentiels au système réservés à l'administrateur système
	/usr/share	réservé aux données non dépendantes de l'architecture
	/usr/src	contient des fichiers de code source
	/var	contient des données variables

JOB 7

Qu'est-ce qu'un utilisateur ?

Sur Linux comme dans tous les systèmes d'exploitation, il faut se connecter en tant qu'utilisateur pour ouvrir une session¹⁰, on peut ouvrir une session graphique ou même une

¹⁰ Chaque utilisateur a aussi son /home/ qui contient ses propres dossiers /Documents /Téléchargements et /Bureau... Une session c'est comme un dossier ou chaque feuillet représente un utilisateur. Ainsi une session garde en mémoire les préférences de l'utilisateur. Un utilisateur ne peut pas voir les dossiers des autres

session à distance en SSH¹¹. Il est aussi possible de se connecter à un autre utilisateur depuis le terminal (avec la commande su). Sur Linux les utilisateurs possèdent différents droits (en lecture, écriture et exécution) sur les fichiers. Un utilisateur root est présent sur toutes les distributions linux, il est l'utilisateur administrateur et possède tous les droits.

Créer un nouvel utilisateur

Pour créer un nouvel utilisateur (ou nouvelle session) il faut utiliser la commande *adduser*, mais pour ce faire il faut avoir les permissions *root* pour l'utiliser :

Pour passer en root :

```
su -
```

Pour ajouter un utilisateur :

```
adduser <nom_de_l'utilisateur>
```

En cas de problème avec l'expression régulière (REGEX)¹² vous pouvez forcer

```
adduser --force-badname <nom_de_l'utilisateur>
```

ou modifier la variable de configuration NAME_REGEX :

Ouvrez adduser.conf avec nano :

```
nano /etc/adduser.conf
```

Cherchez et modifiez NAME_REGEX selon vos besoins

Il faut ensuite définir un mot de passe et répondre aux questions en appuyant sur *entrée* pour valider.

utilisateurs SAUF s'il possède des droits de lecture. De la même manière, s'il souhaite modifier les dossiers d'un autre utilisateur auxquels il a accès, il devra avoir les droits d'écriture.

¹¹ *SSH est un protocole permettant d'établir une communication chiffrée sur un réseau informatique (intranet ou internet) entre une machine locale (client) et une machine distante (serveur).*

¹² *Une expression régulière (Regular Expression, souvent abrégée en regex ou RegEx et plus rarement expression rationnelle) décrit un motif, un pattern dans du texte (y compris des chiffres). Par exemple l'expression régulière pour une adresse mail est /^[a-zA-Z0-9.!#\$%&'*+=?^_`{|}~-]+@[a-zA-Z0-9-]+(?:\.[a-zA-Z0-9-]+)*\$/ , cela vérifie que l'adresse email est bien sous la forme xxxxxxxx@xxxx.xx*

Pour supprimer un utilisateur il faut faire :

```
userdel <nom_de_l'utilisateur>
```

Qu'est-ce qu'un groupe ?

Sous Linux, un groupe est un ensemble d'utilisateurs, par défaut chaque utilisateur appartient à un groupe portant son nom, un utilisateur peut faire partie de plusieurs groupes. On peut se servir des groupes pour donner des droits communs aux utilisateurs .

Créer un nouveau groupe et y ajouter des utilisateurs

Pour créer un nouveau groupe, nous devons toujours le faire avec les droits *root*, pour se faire nous faisons comme d'habitude :

```
su -
```

Ensuite, il suffit d'entrer la ligne:

```
addgroup <nomDuGroupe>
```

Si l'on veut ajouter un nouvel utilisateur à un groupe il faudra alors taper cette ligne :

```
usermod -a -G <nomDuGroupe> <nomDeUtilisateur>
```

Et enfin, pour supprimer un groupe :

```
groupdel <nomDuGroupe>
```

JOB 8

Le sudo

Qu'est-ce que sudo ?

La commande sudo permet à un administrateur de donner à un utilisateur (ou un groupe d'utilisateurs) la possibilité d'exécuter une ou plusieurs commandes en tant que super utilisateur (ou comme un autre utilisateur), tout en gardant une trace des commandes tapées et en demandant un mot de passe de l'utilisateur avant d'exécuter sa commande.

La commande *sudo* permet à un utilisateur standard d'exécuter une action en se faisant passer par un autre utilisateur, par défaut *root*. Autrement dit, un utilisateur standard peut effectuer une opération normalement réservée à l'utilisateur *root*.

Installer le sudo

Passer en root :

```
su -
```

Installer sudo :

```
apt install sudo
```

Configurer sudo

Pour permettre à un utilisateur d'utiliser *sudo* il faut modifier le fichier de configuration *sudoers* (toujours en *root*) il est recommandé de faire :

```
visudo
```

Si vous rencontrez des problèmes avec *visudo* :

```
nano /etc/sudoers
```

Il faut ensuite spécifier les droit pour chaque utilisateur en ajoutant une ligne spécifiant les droits pour chaque utilisateur :

```
utilisateur ALL=(ALL:ALL) ALL
```

Cela permet à l'utilisateur d'utiliser toutes les commandes avec les droits de *root* mais il est possible de configurer de différentes façons, voici comment cela fonctionne :

utilisateur	machineAutorisé	=	(utilisateurDontOnPrendLesDroits)
/chemin/complet/commande,			/chemin/complet/autreCommande

Par exemple on peut spécifier à quelles commandes peut avoir accès un utilisateur avec les priviléges *root* :

```
utilisateur ALL = (root) /chemin/complet/commande
```

et même sans demander de mot de passe :

```
utilisateur ALL = (root) NOPASSWD: /chemin/complet/commande
```

Pour trouver le chemin d'une commande on peut utiliser *which*, par exemple pour trouver le chemin du gestionnaire de paquet *apt* :

```
which apt
```

On peut ensuite autoriser un utilisateur à l'utiliser via *sudo* :

```
utilisateur ALL = ALL /usr/bin/apt
```

En ajoutant un point d'exclamation devant le chemin de la commande, on interdit la commande à l'utilisateur.

On peut aussi faire en sorte qu'un utilisateur ait les privilèges d'un autre utilisateur à travers *sudo*

```
utilisateur ALL = ( utilisateurDontOnPrendLesDroits ) ALL
```

Beaucoup d'autres configurations sont possibles, la documentation complète en français est visible sur <https://doc.ubuntu-fr.org/sudoers> .

Si un utilisateur essaye de rentrer une commande dont il n'a pas les droits il est signalé dans le fichier **/var/log/auth.log** qui contient des traces de toutes les commandes saisies et des arguments.

Question JOB 8

1. Quelles sont les différences entre *su* et *sudo* ?

Su permet d'ouvrir une session avec un compte différent (*root* par défaut) il faut donc connaître le mot de passe du compte ciblé. *Sudo* exécute une seule commande avec les privilèges du compte ciblé, il ne passe pas à l'utilisateur ciblé et ne nécessite pas le mot de passe de celui-ci mais l'utilisateur l'appelant devra être autorisé par le fichier de configuration sudoers.

2. Pourquoi utiliser *sudo* et non *su* ?

Il est moins dangereux d'utiliser *sudo*, car *su* (super utilisateur) possède de nombreuses contraintes: il a tous les droits, il peut causer des dommages irréparables, il est la cible privilégiée des attaquants.

3. C'est quoi une élévation de privilège ?

Une élévation de privilèges est en informatique, un mécanisme permettant à un utilisateur d'obtenir des privilèges (droits de lecture, d'écriture et d'exécution) supérieurs à ceux qu'il a normalement.

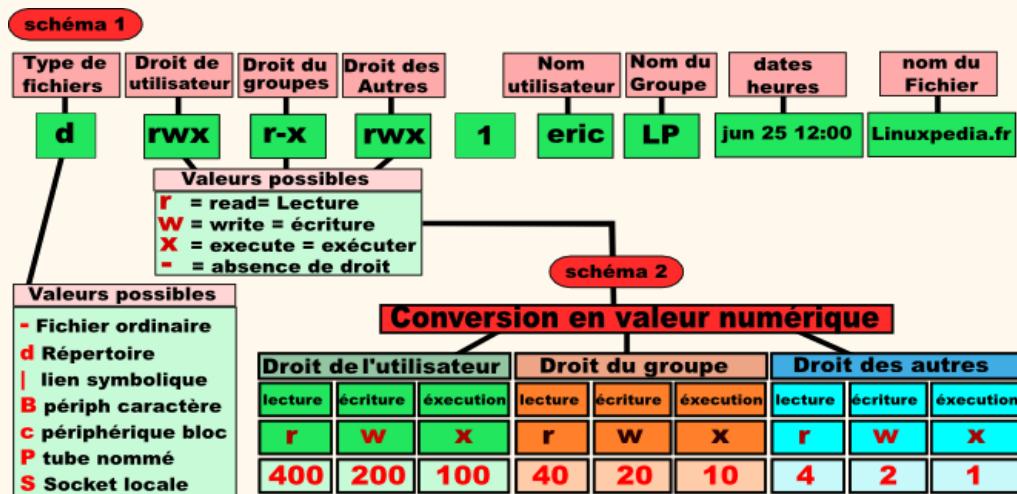
Gestion des droits sous linux :

Sous linux tout est fichier, les périphériques sont aussi des fichiers, les disques, les cartes réseau, les répertoires, la représentation des processus, etc, chaque fichier est à la fois la propriété d'un compte utilisateur et/ou système et d'un groupe d'utilisateurs et/ou système. Différents droits associés à ces fichiers sont définis pour le propriétaire (utilisateur), pour le groupe propriétaire et pour tous les autres comptes utilisateur ou système. Le propriétaire du fichier et l'utilisateur *root* peuvent gérer les droits associés à ces objets avec trois paramètres : la lecture, l'écriture et l'exécution.

En tapant la commande ls -l on peut voir les droits associés à chaque fichier :

```
alban@Vivobook:~$ ls -l
total 40
drwxr-xr-x 2 alban alban 4096 août 7 17:45 Bureau
drwxr-xr-x 5 alban alban 4096 sept. 2 16:21 Documents
drwxr-xr-x 3 alban alban 4096 août 1 12:40 Images
drwxr-xr-x 2 alban alban 4096 juil. 28 23:06 Modèles
drwxr-xr-x 2 alban alban 4096 juil. 28 23:06 Musique
drwxrwxr-x 6 alban alban 4096 août 3 09:47 pt
drwxr-xr-x 2 alban alban 4096 juil. 28 23:06 Public
drwx----- 7 alban alban 4096 août 10 20:17 snap
drwxr-xr-x 3 alban alban 4096 sept. 9 16:59 Téléchargements
drwxr-xr-x 2 alban alban 4096 juil. 28 23:06 Vidéos
```

L'image ci-dessous explique la signification de ces lignes :



Seul le propriétaire (ou *root* qui a tous les droits) peut changer les droits sur un fichier, pour se faire il faut utiliser la commande **chmod**, il existe différentes façon de l'utiliser :

Méthode 1 :

Tout d'abord il faut savoir que chaque lettre signifie à une chose différente :

u = utilisateur (user),

g = groupe(group),

o = autres (others),

r = lecture (read),

w = écriture (write)

x = exécution.

En écrivant :

```
chmod g+w fichier1
```

On ajoute le droit d'écriture sur fichier1 au(x) groupe(s) propriétaire(s).

En écrivant :

```
chmod u+rwx fichier1
```

On ajoute les droits de lecture, d'écriture et d'exécution sur fichier1 à l'utilisateur propriétaire.

Méthode 2 :

On peut donner des droits différents ou non à l'utilisateur, aux groupes et aux autres en une seule ligne. Chaque droit est associé à un bit, observez le tableau suivant pour comprendre :

Position binaire	Valeur octale	Les droits	Commentaire
000	0	- - -	Aucun droits
001	1	- - x	Executable
010	2	- w -	Ecriture
011	3	- w x	Ecrire et executer
100	4	r - -	Lire
101	5	r - x	Lire et executer
110	6	r w -	Lire et ecrire
111	7	r w x	Lire ecrire et executer

Nous donnons la valeur octale (système de numération octal de base 8) des droits associés dans l'ordre suivant : u(user), g(group) et o(other), donc en faisant :

```
chmod 664 fichier1
```

On donne les droits de lecture et d'écriture à l'utilisateur (6), la même chose pour le(s) groupe(s) (6) et seulement les droits de lecture aux autres (4).

Pour changer le propriétaire d'un fichier on utilise la commande *chown* (*change owner*). Il est à noter que seul le compte *root* a le droit de faire cela, même le propriétaire ne peut pas changer le propriétaire. Maintenant qu'on a le *sudo* on va donc l'utiliser :

```
sudo chown <nouveauPropriétaire> <fichier>
```

Pour faire la même chose avec un dossier il faudra ajouter le flag **-R** (*Recurcive*) pour changer les droits de tous les fichiers dans le dossier :

```
sudo chown -R <nouveauPropriétaire> <dossier>
```

Pour changer le(s) groupe(s) propriétaire(s) on utilise la commande **chgrp** de la même façon que **chown** :

```
sudo chgrp <nouveauGroupe> <fichier>
```